

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-248929

(43)Date of publication of application : 05.09.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/125

(21)Application number : 2002-047516

(71)Applicant : TEAC CORP

(22)Date of filing : 25.02.2002

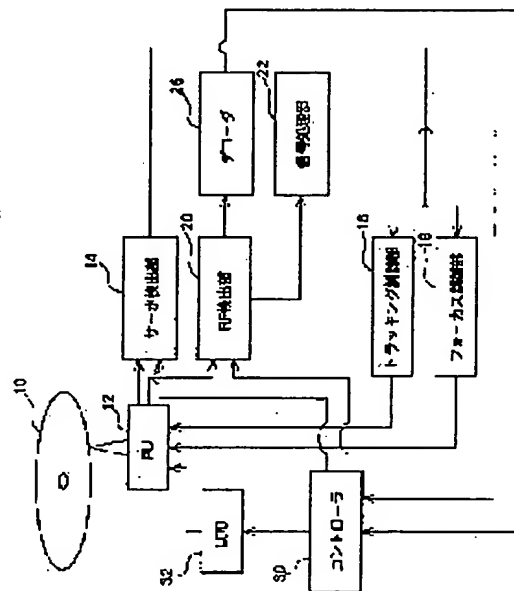
(72)Inventor : OGAWA TOSHIHIRO

## (54) OPTICAL DISK APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimize recording power in a recordable optical disk apparatus.

SOLUTION: A controller 30 sets the optimum recording power  $P_o$  by OPC (optimum power control), and records data. The controller 30 executes ROPC (running optimum power control) to adjust the optimum recording power  $P_o$ , when the data are recorded. The controller 30 adjusts recording power  $P$  so that  $B/P3.2 = \text{constant}$  with respect to a reflected light amount level value  $B$ , and stabilizes a reproduction signal quality  $B$  value independently of the recording position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-248929  
(P2003-248929A)

(43) 公開日 平成15年9月5日 (2003.9.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	ターミナル* (参考)
G11B	7/0045	G11B	B 5D090
	7/125		C 5D119
			5D789

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-47516 (P2002-47516)

(22) 出願日 平成14年2月25日 (2002.2.25)

(71) 出願人 000003676

ティアック株式会社

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号

(72) 発明者 小川 敏弘

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ  
アック株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5D090 AA01 CC01 JJ12 KK03

5D119 AA23 BA01 HA19 HA45

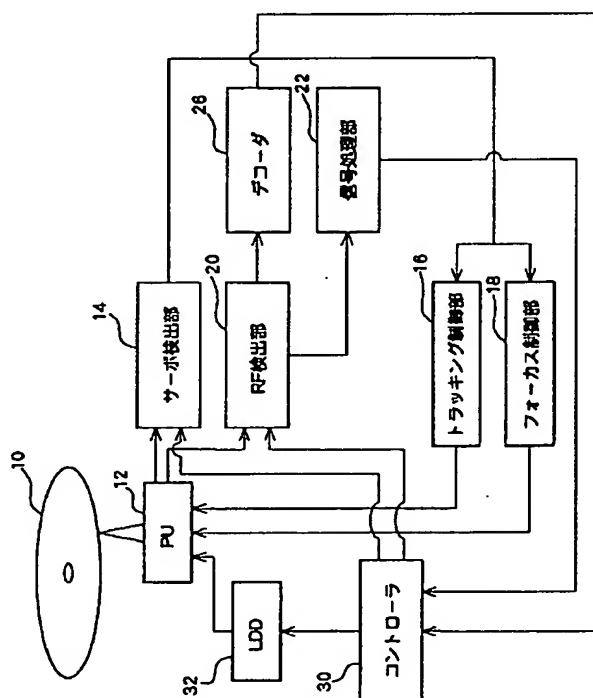
5D789 AA23 BA01 HA19 HA45

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 記録可能な光ディスク装置において、記録パ  
ワの最適化を図る。

【解決手段】 コントローラ30は、OPCにより最適  
記録パワーP<sub>o</sub>を設定し、データを記録する。また、コ  
ントローラ30は、データ記録時にROP Cを実行して  
最適記録パワーP<sub>o</sub>を調整する。コントローラ30は、  
反射光量のレベル値Bに対し、 $B/P^{1.2}$ =一定となる  
ように記録パワーPを調整して記録位置によらず再生信  
号品質β値を一定化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの所定エリアにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号品質に基づき記録パワーを設定するとともに、記録時の反射光量Bに基づき前記記録パワーを調整する光ディスク装置であって、前記反射光量Bに対し、

$$B^n/P^m = \text{一定}$$

但し、(m, n)は $m < n$ を満たす(1, 1)以外の正の有理数となるような最適記録パワーPに調整する制御手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、

前記mは1であり、前記nは1.5から1.0の間に設定されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項2記載の装置において、

前記nは3.2近傍に設定されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項2、3のいずれかに記載の装置において、

前記制御手段は、

$$P = (1 + 1/n \cdot \Delta B / B_0) P_0$$

但し、 $B_0$ は前記反射光量の基準値

$$\Delta B = B - B_0$$

$P_0$ は記録パワーの基準値

により記録パワーPを調整することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項1記載の装置において、さらに、前記(m, n)を前記光ディスクに応じて変化させる手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク装置、特に記録パワーの最適化技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、CD-R/RWドライブやDVD-R/RWドライブ等のデータ記録可能な光ディスク装置においては、OPC (Optimum Power Control) 及びROP C (Running Optimum Power Control) により記録パワーを最適化してデータを記録している。ここで、OPCとは、光ディスクの所定エリア (PCAエリア) にテストデータを種々の記録パワーで記録 (試し書き) し、このテストデータを再生して $\beta$ 値等の再生信号品質が目標値となる記録パワーを算出する処理である。また、ROP Cとは、光ディスク面内で記録膜の塗布むらや光ディスクの傾きによるレーザビームの形状変化、トラッキングやフォーカスのオフセット等に起因して記録感度が異なるため $\beta$ 値を一定に維持することができないことに鑑み、記録時の光ディスクからの反射光量が一定となるように記録パワーをフィードバック制御するものである。

【0003】 図5には、記録パワーを照射したときの光

ディスクからの反射光量の変化が示されている。記録パワーのレーザ光を照射した直後は未だビットが形成されず、反射光量も大きい。やがてビットが形成されると当該ビットによる回折で反射光量は一定レベルまで低下する。このレベルがROP Cを行う際の反射光量レベル (電圧レベルB) であり、具体的には、記録パワーで正規化した反射光量の電圧レベルB値が一定となるように調整している。実際には、OPCにより最適化した記録パワーを $P_0$ 、その時の反射光量のレベルBの値を $B_0$ 、任意のディスク位置における記録パワーをP、反射光量のレベルBの値をBとすると、

## 【数1】

$$B_0^n / P_0^m = B^n / P^m = \text{一定} \quad \dots (1)$$

の関係にあるとみなし (図6参照)、この式に基づき、

## 【数2】

$$P = B^n / B_0^n \cdot P_0 \quad \dots (2)$$

により反射光量のレベルB値に基づいて記録パワーを調整している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来においては $B/P = \text{一定}$ とすることで $\beta$ 値を一定に維持できるとの前提の下に記録パワーPを調整しているが、本願出願人は、このような前提で記録パワーを調整しても、 $\beta$ 値を光ディスクの全域にわたって一定化することができず、記録品質が安定化しないことを見出した。

【0005】 図7には、(2)式に従い記録パワーを調整してデータを記録した場合の $\beta$ 値の変化の例が示されている。PCAエリアに近い内周部分では $\beta$ 値の目標値 $\beta_0$ が得られるが、ディスク外周では記録パワーの調整 (補正) が過剰気味となり、目標値 $\beta_0$ よりも増大してしまう。これは、 $B/P = \text{一定}$ であるとの前提が必ずしも成立せず、他の適当な関係にしたがって記録パワーを調整すべきことを示している。

【0006】 本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は、ROP Cにより記録パワーを調整する場合に、従来以上に最適な記録パワーに調整でき、これにより記録品質を一層安定化することができる装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、光ディスクの所定エリアにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号品質に基づき記録パワーを設定するとともに、記録時の反射光量Bに基づき前記記録パワーを調整する光ディスク装置であって、前記反射光量Bに対し、 $B^n/P^m = \text{一定}$  (但し、(m, n)は $m < n$ を満たす(1, 1)以外の正の有理数) となるような最適記録パワーPに調整する制御手段を有することを特徴とする。

【0008】 ここで、前記mは1であり、前記nは1.5から1.0の間、特に3.2近傍に設定されることが好

適である。

【0009】また、前記制御手段は、 $P = (1 + 1/n \cdot \Delta B / B_0) P_0$  (但し、 $B_0$ は前記反射光量の基準値、 $\Delta B = B - B_0$ 、 $P_0$ は記録パワーの基準値) により記録パワー $P$ を調整することが好適である。

【0010】前記(m, n)を前記光ディスクに応じて変化させることもできる。

【0011】このように、本発明の光ディスク装置では、従来のように $B/P$ ＝一定の下にROPC時に記録パワーを調整するのではなく、 $B_0/P_0$ ＝一定( $m=1$ とした場合、 $n$ は例えば1.5～10)の下に記録パワーを調整してROPCを実行する。従来のように(m, n)＝(1, 1)とすると記録パワーの調整(補正)が過剰となり $\beta$ 値がディスク全域にわたって一定に維持できないが、 $m < n$ として記録パワーを調整することで、記録パワーの調整(補正)が過剰となることを抑え、記録品質を向上させることができる。

【0012】なお、光ディスク毎に記録感度が異なるので、(m, n)の組みも固定ではなく、光ディスク毎に変化させることで光ディスクの特性に合わせたROPCを実行できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0014】図1には、本実施形態に係る光ディスク装置の構成ブロック図が示されている。CD-R/RWやDVD-R/RW等の記録可能な光ディスク10は、図示しないスピンドルモータにより回転駆動される。

【0015】ピックアップ(PU)12は、光ディスク10に対向配置され、光ディスク10の表面にレーザ光

$$\beta \text{ 値} = (|A1| - |A2|) / (|A1| + |A2|) \quad \cdots (3)$$

で定義される。 $A1$ はAC結合されたRF信号のピーク値、 $A2$ はボトム値である。信号処理部22は、OPC時の各記録パワー毎にピーク値及びボトム値を検出してコントローラ30に出力する。

【0018】また、信号処理部22は、ROPC実行には記録パワーの反射信号を所定のタイミングでサンプリングしてレベルB値を検出し、コントローラ30に出力する。サンプリングタイミングは従来のROPC実行時と同一である(図5参照)。レベルBの検出は、回路系のオフセットを除去して行う。すなわち、レーザ光を照射しない場合のレベルBをオフセット値とし、実際の記録時にはこのオフセット値を差し引いたレベルB値をコントローラ30に出力する。

【0019】デコーダ26は、イコライザや二値化器を備え、再生RF信号の所定周波数、具体的には3T信号の振幅をブーストして二値化し、二値化信号を復調してコントローラ30に出力する。復調は、図示しないPLL回路で同期クロック信号を生成して信号を抽出することで実行される。

を照射するレーザダイオード(LD)を含む。レーザダイオードは、レーザダイオード駆動回路(LDD)32により駆動され、データを再生する際には再生パワーのレーザ光を照射し、記録する際には記録パワー(記録パワー>再生パワー)のレーザ光を照射する。また、ピックアップ12は、光ディスク10から反射したレーザ光を電気信号に変換するフォトディテクタを有し、再生信号をサーボ検出部14及びRF検出部20に出力する。

【0016】サーボ検出部14は、ピックアップ12からの信号に基づきトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号を生成してそれぞれトラッキング制御部16及びフォーカス制御部18に出力する。トラッキング制御部16は、トラッキングエラー信号に基づきピックアップ12を光ディスク10のトラック方向に駆動してオントラック状態とする。また、フォーカス制御部18はフォーカスエラー信号に基づきピックアップ12をフォーカス方向に駆動してオンフォーカス状態とする。例えば4分割フォトディテクタの場合、半径方向に分割されたディテクタの差分からトラッキングエラー信号が生成され、4分割フォトディテクタの対角和の差分からフォーカスエラー信号が生成される。もちろん、他の方式も可能である。

【0017】RF検出部20は、ピックアップ12からの信号を増幅して再生RF信号を生成し、信号処理部22及びデコーダ26に出力する。信号処理部22は、OPC実行時にはテストデータの再生信号から $\beta$ 値算出に必要な信号を検出してコントローラ30に出力する。 $\beta$ 値は、

【数3】

【0020】コントローラ30は、サーボ検出部14やRF検出部20、LDD32等の各部の動作を制御するとともに、デコーダ26からの復調データをパーソナルコンピュータ等の上位装置に出力する。

【0021】また、コントローラ30は、データ記録時には上位装置からの記録データに基づきLDD32を駆動し、設定された記録ストラテジでデータを記録する。記録ストラテジは、例えばDVD-Rの場合、3T～14T(Tはトラック方向長さの基準周期)のデータのうち3Tは単一パルスで記録し、4T以上はマルチパルスでデータを記録するときの先頭パルス(トップパルス)のパルス幅やパルス振幅、後続パルスのパルス幅やパルス振幅で規定される。コントローラ30は、データ記録に先立ってOPCを実行する。すなわち、LDD32を駆動して光ディスク10のPCAエリアに種々の記録パワーでテストデータを数フレーム分記録し、該テストデータを再生して信号処理部22から供給されるピーク値とボトム値から各記録パワーにおける $\beta$ 値を算出する。得られた $\beta$ 値と目標値 $\beta_0$ とを比較し、目標値 $\beta_0$ が得

られる記録パワーを算出して最適記録パワー $P_o$ とする。さらに、コントローラ30は、光ディスク10のデータエリアに上位装置から供給されたデータを記録する際に、ROP Cを実行して最適記録パワー $P_o$ をフィードバック制御する。すなわち、信号処理部22から供給されるレベルB値を監視し、このレベルB値に基づいて最適記録パワー $P_o$ を増減調整して $\beta$ 値を一定に維持する。

【0022】図2には、図1におけるコントローラ30の機能ブロック図が示されている。コントローラ30は、OP C及びROP Cをそれぞれ実行するOP C制御部及びROP C制御部を備え、さらに各種パラメータを記憶するメモリを備える。コントローラ30はマイコンで構成され、OP C制御部及びROP C制御部はマイコンのCPUで構成され、メモリはROM及びRAMで構成される。

【0023】OP C制御部は、信号処理部22から供給されたピーク値及びボトム値に基づいて(3)式に従って $\beta$ 値を算出し、算出した $\beta$ 値に基づき目標値 $\beta_o$ が得られる記録パワーを直線近似により算出する。算出された最適記録パワー $P_o$ 及びこの記録パワー $P_o$ でテストデータを記録したときの反射光のレベルB値(基準値) $B_o$ をメモリに記憶する。

【0024】ROP C制御部は、信号処理部22から供給されたレベルB値及び最適記録パワー $P_o$ 並びにメモリに予め記録されたパラメータ $m, n$ ( $m, n$ は正の有)となるように最適記録パワー $P_o$ を調整して記録パワー $P$ を得る。

【0027】なお、(5)式は以下のように近似するこ

$$\begin{aligned} P &= (B/B_o)^{1/n} \cdot P_o \\ &= (1 + \Delta B/B_o)^{1/n} \cdot P_o \\ &= (1 + 1/n \cdot \Delta B/B_o) \cdot P_o \end{aligned} \quad \dots (6)$$

但し、 $n=3.2$

$$\Delta B = B - B_o$$

である。ROP C制御部は、(6)式に基づいて信号処理部22から入力されたBに基づき記録パワー $P$ を算出する。(6)式から分かるように、検出されたBから一度の計算で記録パワー $P$ が得られるため、複数の記録ステップを要することなく記録開始直後から $\beta$ 値を適正な値に設定できる。

【0028】図4には、本実施形態におけるコントローラ30の処理フローチャートが示されている。まず、光ディスクが装着されると(S101)、コントローラ30は光ディスクに予め記録されたIDを読み取り、ディスクのメーカーや種類等を認識する(S102)。次に、読み取ったIDに基づきコントローラ30はメモリからOP C実行時の目標値 $\beta_o$ 、及びパラメータ( $m, n$ )を読み出して設定する(S103)。(m, n)は(1, 3.2)と固定でもよく、予めメモリに光ディス

数)を用いて最適記録パワー $P$ を調整する。具体的には、ROP C制御部は、

【数4】

$$B_o/P_o = B/P = \text{一定} \quad \dots (4)$$

となるように記録パワー $P$ を設定する。(m, n) = (1, 1)は従来装置であり、この場合には必ずしも $\beta$ 値をディスク全域にわたって一定に維持できないことは上述したとおりである。本願出願人は、(m, n)の組み合わせ(但し、 $m < n$ )について種々検討した結果、(m, n) = (1, 1.5 ~ 1.0)が好適であり、特に(m, n) = (1, 3.2)が $\beta$ 値をほぼ一定に維持できることを見いだした。

【0025】図3には、 $m=1$ とし、 $n$ を変化させたときの $\beta$ 値のディスク内周と外周における差分値 $\delta$ ( $\delta = |\text{ディスク内周の}\beta\text{値} - \text{ディスク外周の}\beta\text{値}|$ )を示したものである。図において、 $n=1$ における差分値が従来装置の差分値である。 $n$ が1.5 ~ 1.0で目標値 $\delta_o$ が得られ、特に $n=3.2$ 近傍で差分値 $\delta$ が極小となり、 $n$ が1.5より小さくても1.0より大きくても差分値 $\delta$ が増大して記録品質が安定しないことを示している。

【0026】そこで、ROP C制御部は、メモリからパラメータとして(m, n) = (1, 3.2)を読み出し、

【数5】

$$\dots (5)$$

とが可能である。すなわち、

【数6】

ク10毎の $\beta_o$ 及び(m, n)を記憶させておくこともできる。例えば、あるメーカーAの光ディスク10については、(m, n) = (1, 3.2)に設定し、別のメーカーBの光ディスク10については(m, n) = (1, 2.5)に設定する等である。本願出願人は(m, n) = (1, 1.5) ~ (1, 1.0)で多くの光ディスク10について良好な結果が得られることを確認している。

【0029】以上のように目標値 $\beta_o$ 及び(m, n)を設定した後、コントローラ30はOP Cを実行して最適記録パワー $P_o$ 及び反射光量の基準値(ROP Cの目標レベル) $B_o$ を決定する(S104)。

【0030】そして、決定された最適記録パワー $P_o$ でデータエリアにデータを記録する際にROP Cを実行し、(6)式に従ってレベルB値に応じて記録パワー $P$ を増減調整する(S105)。

【0031】これにより、記録位置によらず $\beta$ 値をほぼ一定に維持することができ、ジッタ値やCIエラーの抑

制、あるいはディスク再生互換性を確保することができる。

【0032】以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の変更が可能である。

【0033】例えば、本実施形態では、 $(m, n) = (1, 3, 2)$ としてROP C時の記録パワー $P$ を調整しているが、 $(m, n)$ の組み合わせを適宜記録状況に応じて動的に調整することも可能である。具体的には、ある光ディスク10に対し、当初は(6)式に従って記録パワー $P$ を調整し、その後 $(m, n) = (1, 1, 5)$ に変化させる等である。ディスク面内で感度差の特に大きい光ディスク10の場合、例えばディスク半径毎に $(m, n)$ の組み合わせをステップ的に切り替えることも可能である。内周では $(m, n) = (1, 1)$ 、中周では $(m, n) = (1, 2)$ 、外周では $(m, n) = (1, 3, 2)$ などである。ある $n$ でデータを記録し、記録後に $\beta$ を算出して記録パワー $P$ 、 $\beta$ 、レベル $B$ 値の関係から最適な $n$ を学習することも可能である。

【0034】また、本実施形態において、 $m < n$ を満たす他の組み合わせ、例えば $(m, n) = (2, 3)$ 等の組み合わせも可能であろう。

【0035】また、複数の記録速度で記録を行うことができる光ディスク装置の場合、各記録速度（各線速度）において最適記録パワーが異なり、反射光量のレベル $B$ 値も異なる。したがって、この場合には各記録速度において $(m, n)$ の組を決定しておくことが好適である。例えば、10倍速時には $(m, n) = (1, 1, 5)$ とし、20倍速時には $(m, n) = (1, 3)$ とする等で

ある。

【0036】さらに、書き換え可能な光ディスク装置においては、書き換え回数に応じて記録膜感度が変化することに鑑み、いずれかの方法で光ディスク10の書き換え回数を検出し、検出された書き換え回数に応じて $(m, n)$ の組み合わせを変化させることも考えられる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればデータ記録時の記録品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の構成ブロック図である。

【図2】 図1におけるコントローラの機能ブロック図である。

【図3】 パラメータ $(m, n)$ と差分値 $\Delta$ との関係を示すグラフ図である。

【図4】 実施形態の処理フローチャートである。

【図5】 反射光量のレベル $B$ 値の説明図である。

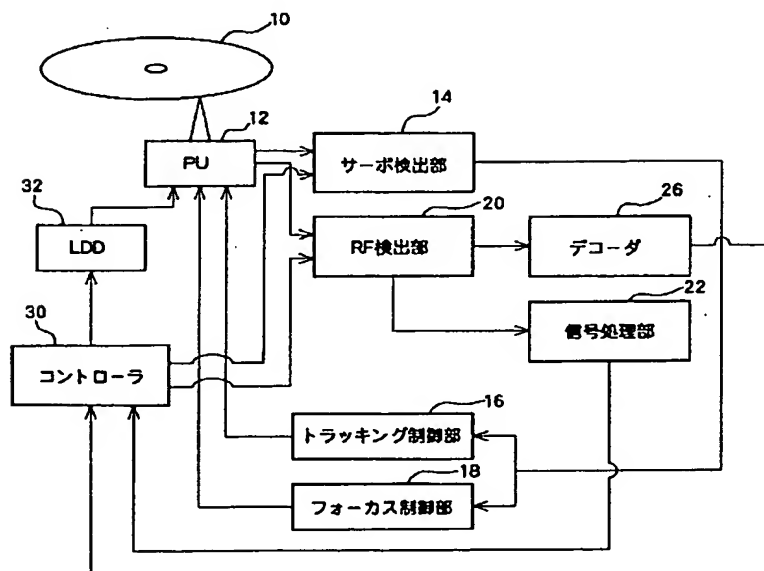
【図6】 従来装置におけるROP Cの原理説明図である。

【図7】 従来装置におけるディスク位置と $\beta$ 値との関係を示すグラフ図である。

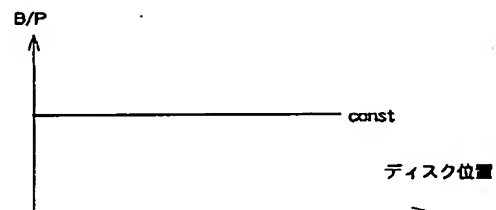
【符号の説明】

10 光ディスク、12 ピックアップ、14 サーボ検出部、16 トラッキング制御部、18 フォーカス制御部、20 RF検出部、22 信号処理部、26 デコーダ、30 コントローラ、32 レーザダイオードドライバ(LDD)。

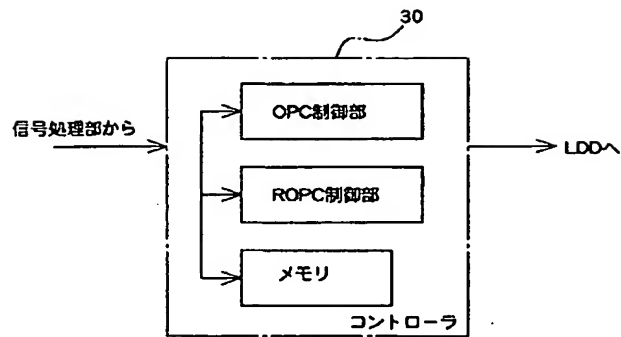
【図1】



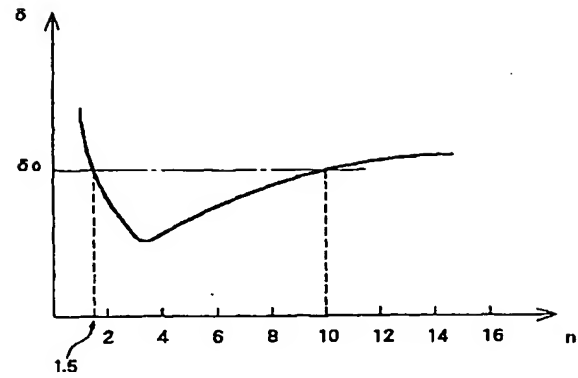
【図6】



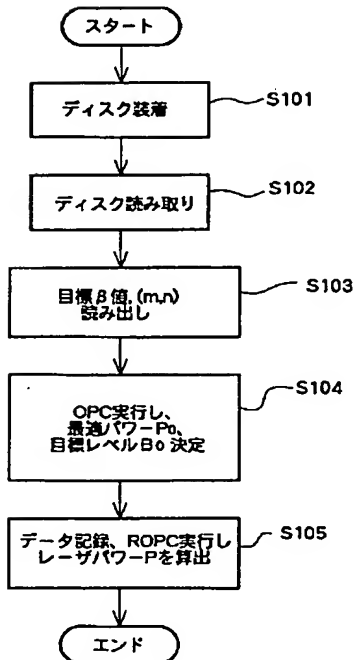
【図2】



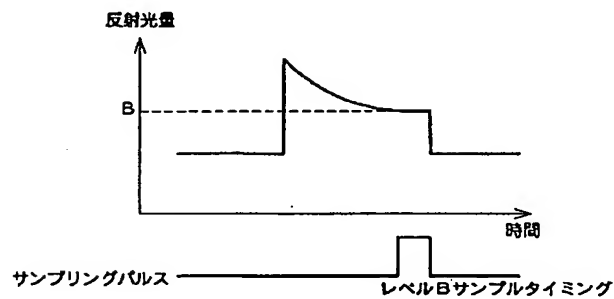
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

